

# 自己蒸発におけるサポニン溶液の起泡性について

酒 井 信 之

On the Frothing Power of Saponin Solution in the Self Evaporation

Nobuyuki SAKAI

The present investigation was carried out to find the frothing power of saponin solution in the self evaporation; under the pressure, the concentration and the rate of pressure drop being changed.

## I 緒 言

自己蒸発は瞬間蒸発とも称せられ、一定圧力下で加熱された溶液を瞬間的に減圧することによって、外部からなんらの熱も与えずして溶液の蒸発を招来する現象である。

この現象は蒸発又は蒸溜操作に利用されてそれに適した装置が多く作られている。然し一方自己蒸発は蒸発中液分の流出、飛沫同伴の原因となり操作条件を限定している場合も往々見うけられ、特に起泡性溶液の真空蒸発においては減圧度の僅かの変化によつて、著しき泡立ちを生じ操作の中止を来すことがある。

本報はこの現象の実態を調べる目的で起泡性溶液としてサポニン水溶液をもちいて減圧度を色々変えて生成する泡沫層の高さを観察して起泡性をもとめたものである。非常に広い範囲にわたり実験すべきであつたが、本来サポニン溶液は極めて起泡性が大であり高濃度溶液においては単に加熱しただけでも相当の泡立ちを示し、又濃度の小なる溶液においては減圧度の増大に伴い泡立ちが著しく大となり、筆者のもちいた泡沫生成管の外に溢れ去り従つて実験範囲は極めてせまいものになつた。

## II 実験方法

実験にもちいた装置は前に発表したもの\*と同様なものであるので、ここに省略する。

実験方法は一定濃度（後述）、一定量（50cc）のサポニン水溶液を泡沫生成管の下部に入れ減圧度を調節して一定圧力（後述）となし、ついでフラスコヒーターで沸点まで加熱する。液の温度は管内液中に挿入された温度計で読む。しかる後減圧度を瞬間的にある量変化せしめて低压となし到達した圧力、液の温度並びに生成した泡沫層の高さをそれぞれ圧力計温度計および泡沫生成管表面の目盛りによつて読むのである。

起泡性の判定として筆者は前報\*のごとくに泡沫生成管内の泡沫層高さをもつて示した。

以上のごとく実験方法は簡単なる操作であるが、ここで注意すべきことは圧力調節コックの開閉による装置内の真空度の変化と液中の温度の変化の状態であつてこれらが瞬間的には必ずしも釣合がとれないとゆうこと結局コックの開閉の仕方によつて測定値が広範囲にわたつてバラツクものである。故にここでは一定の方法に従つて20回の同じ実験をくり返して、妥当と考えられる数値の平均をもつて測定値とした。

## III 実験結果

実験に使用したサポニン水溶液は 0.020%, 0.025%, 0.030%, 0.035%, 0.040% の 5 種類のも の 50c.c. をもちい初圧  $p_1$  を 753mm.Hg, 749mm.Hg, 745mm.Hg, 741mm.Hg, 737mm.Hg とし

これらの圧力における対応温度の液をそれぞれ 10mm. Hg~70mm.Hg の圧力差 $\Delta p$ の範囲において瞬間的に減圧した。

またサポニンは白色粉末を水でとがして用いた。各濃度の水溶液についての物理化学的性質として比重、粘性係数および表面張力を測定したがここにその数値を省略した。

実験結果は考察の便のためにすべて線図化した。

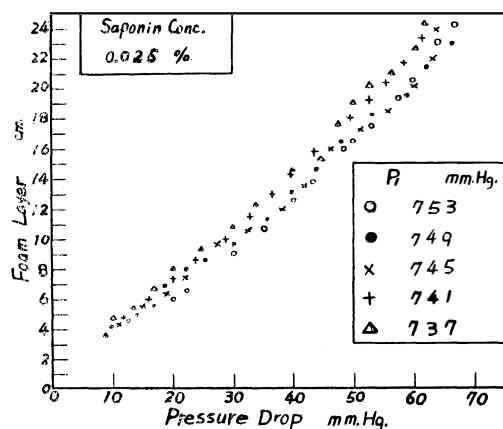


図-2

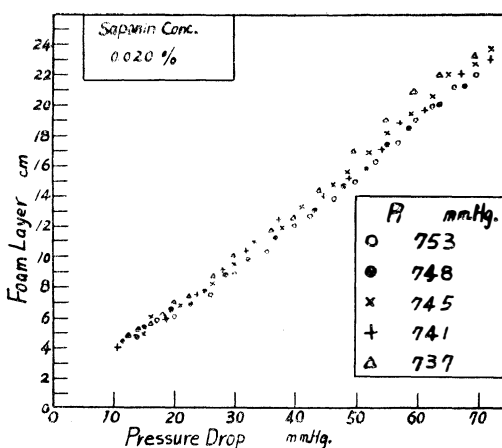


図-1

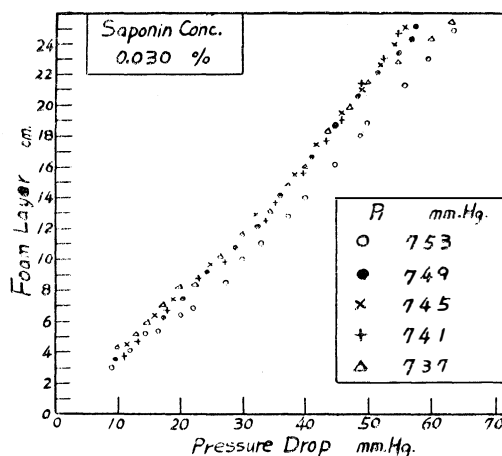


図-3

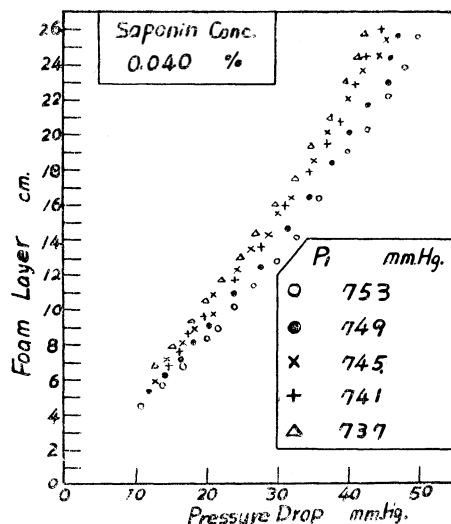


図-4

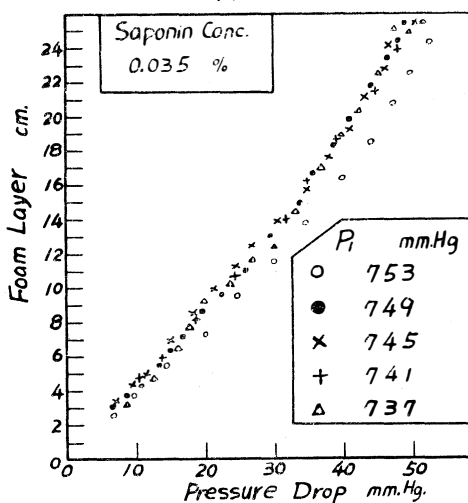


図-5

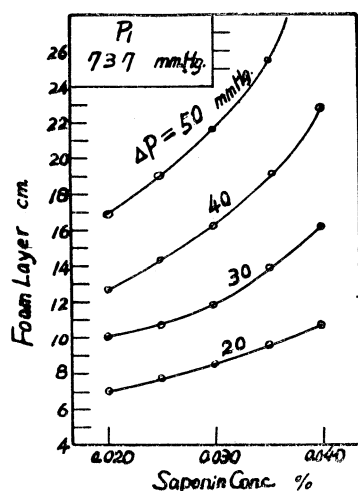
#### a. 圧力差と起泡性の関係

図-1~図-5はそれぞれ各サポニン濃度溶液を一定とした場合における圧力差と泡沫層高さの関

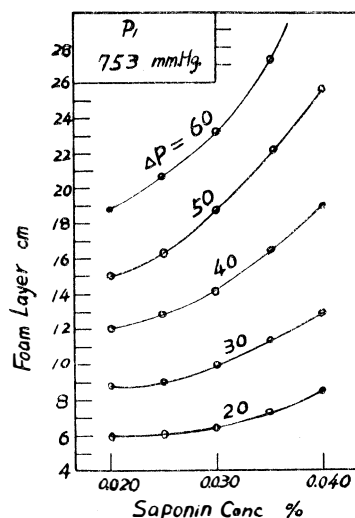
係を示す。図中符号の異なるものは初圧をそれぞれ前記のごとくに変化した場合を示している。

これらの図によつて知られることは、いづれの濃度の場合においても圧力差が増加することによつて泡沫層高さが大となり、とくに濃度の大きな場合程一定圧力差に対する泡沫層高さの増加割合が大である。つぎに泡沫層高さに対する初圧  $p_1$  の影響は図では判然としないようであるが詳細に観察すると初圧の小さな程一定圧力差に対しての泡沫層高さが大となつてゐる。

これらの事実から瞬間的圧力変化割合の大なる程又は真空度の大なる程泡沫層高さが即ち起泡性が大であるという事が確認されたわけである。



図—6



図—7

#### b. 濃度と起泡性の関係

溶液の変化による泡沫層高さの関係は図—6と図—7によつて了解される。これらの図は一定の初圧  $p_1$  における濃度と泡沫層高さの関係を種々の圧力差のもとにおいて示されている。又図は測定値の一部分のみをとつたにすぎないが他のものについても同様の関係を有する。

これらの図によつて一定初圧、一定圧力差においては濃度の大きな程泡沫層高さが即起泡性が大であることがわかる。又溶液濃度増加に対する泡沫層高さの増加の割合は圧力差の大きい程著しいことである。

#### c. 発生蒸気量と起泡性の関係

自己蒸発においては圧力変化直後において1時的に多量の蒸気が発生されるものである。

溶液の泡立ちおよび溶液容積膨脹の原因の一つとしてかかる急激なる発生蒸気が関係することは容易に想像されるものである。

自己蒸発において発生する蒸気量は次の式によつてもとめられる。

$$W = \frac{c(\theta_1 - \theta_2)m}{L_s}$$

$$V = Wv$$

ただし、 $W$ ：自己蒸発における発生蒸気量

〔g〕

$C$ ：初圧  $P_1$  における溶液の比熱

〔cal/g.°C〕

$\theta_1, \theta_2$ ：初圧  $P_1$  および終圧  $P_2$  における溶液の沸点

〔°C〕

 $m$  : 溶液量 〔g〕 $L$  : 終圧  $P_2$  における蒸気の蒸発潜熱 $V$  : 自己蒸発においての発生蒸気量 〔c.c.〕 $v$  : 蒸気の比体積 〔c.c./g〕

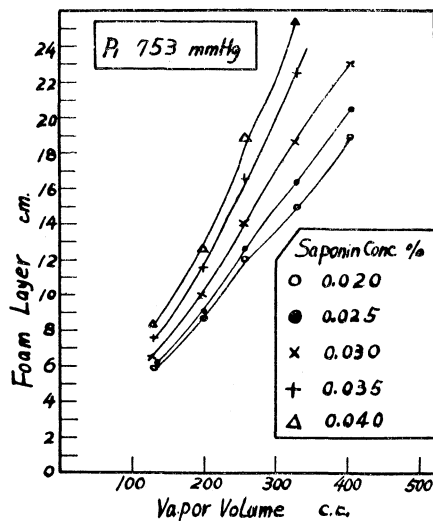
いま実験に供した範囲の溶液における物理化学的性質は同条件における水のそれにひとしいと考え（但し表面張力は非常に異なる）比熱、蒸発潜熱および比体積を恒数表よりもとめて前式に代入して発生蒸気量をもとめると次表のごとくなる。

$P_1$	$\theta_1$	$\Delta P$	$P_2$	$\theta_2$	W	S
mm.Hg.	°C.	mm.Hg.	mm.Hg.	°C.	g	c.c.
753	99.8	20	733	99.0	0.075	129.2
"	"	30	723	98.6	0.112	197.3
"	"	40	713	98.3	0.145	257.9
"	"	50	703	97.8	0.185	333.8
"	"	60	693	97.4	0.222	406.9
"	"	70	683	97.0	0.258	477.9
749	99.8	20	729	98.9	0.084	146.4
"	"	30	719	98.5	0.122	214.4
"	"	40	709	98.1	0.159	285.2
"	"	50	699	97.7	0.196	355.9
"	"	60	689	97.3	0.233	429.3
"	"	70	679	96.9	0.271	504.5
745	99.5	20	725	98.7	0.075	131.0
"	"	30	715	98.3	0.112	199.2
"	"	40	695	97.9	0.149	269.2
"	"	50	685	97.5	0.187	341.5
"	"	60	675	97.1	0.224	414.9
"	"	70	665	96.7	0.261	490.5
741	99.3	20	721	98.6	0.070	123.6
"	"	30	711	98.2	0.107	191.9
"	"	40	701	97.7	0.149	270.9
"	"	50	691	97.3	0.187	343.3
"	"	60	681	96.9	0.224	417.4
"	"	70	671	96.5	0.261	493.8
737	99.2	20	717	98.4	0.075	132.4
"	"	30	707	98.0	0.112	201.3
"	"	40	697	97.7	0.140	254.1
"	"	50	687	97.3	0.177	326.2
"	"	60	677	96.9	0.215	400.2
"	"	70	667	96.5	0.252	475.7

上記の表から得たる蒸気量と実験より得たる泡沫層高さを比較してみると起泡性に対する発生蒸気量の影響が知られるわけである。

いま代表的の1例として初圧 753mm. Hg についての両者の関係を図示したのが 図一8 である。これより発生蒸気量の大なる程泡沫層高さ即ち起泡性が増加する。然し一定の蒸気量についてみると溶液濃度の相違によつて著しく泡沫層高さがことなり、又圧力差によつてもことなる事である。





図—8

最後に本実験の1部を手伝って貰った篠島隆君に感謝の意を表す。

\* 酒井信之 富山大学紀要第4巻第1号(昭和28年)63

これらのことより起泡性は必ずしも発生蒸気量の多小にのみよつて定まるものではなく、この外種々の他の条件も併せて関係するを意味している。

#### 4. 結 論

以上の実験結果を纏めてみると次のようになる。

a. 起泡性溶液における僅かの圧力低下は極めて大なる泡立ちをもたらすものである。

これにより起泡性溶液の蒸発には圧力変化(低下)のないように注意すべきである。

b. 自己蒸発における泡立ちの高さは溶液の濃度が大である程または真空度が高くなる程高くなる。これにより高真空を利用する蒸発においては最後の煮詰めにはとくに注意すべきである。

c. 自己蒸発の起泡性の原因はその際発生する蒸気量の多小のみに帰することはできない。

# 工 学 部 紀 要 第 6 卷

## 正 誤 表

頁	行	誤	正
目次	6行目	参 炭 層	滲 炭 層
2 頁	3 行 目	$\Phi = \frac{d\phi}{dt}$ としつゝ回路	$\Phi = \frac{d\phi}{dt}$ とし，回路
4 頁	5 行 目	2. 実 験 装 置 及 賢 測	2. 実 験 装 置 及 観 測
6 頁	14 行 目	$\alpha = \beta$	$\alpha = 0$
23 頁	10 行 目	第五章……線路伝学特性	第五章……線路伝送特性
24 頁	文 献 (4)	Boostr	Booster
36 頁	12 行 目	0一及びの次に挿入	挿入する語句 $m$ —ニトロトルエン，
46 頁	3行目英文表題	Solusion	Solution
81 頁	15 行 目	鑄 造 案 件	鑄 造 条 件
85 頁	下から2行目	$\int v dt -$	$\int v dt =$
89 頁	一番下の行	名 古 屋 高 校	名 古 屋 高 工
136頁	16行目	$90-\phi-27.5^{\circ}$	$90-\phi-23.5^{\circ}$
英文目次	18行目	Anhydrons	Anhydrous
"	21行目	Saponin Solusion	Saponin Solution